

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]An image processing device which performs amendment about a predetermined attribute to color image data inputted, comprising:

A parameter output means to output the 1st and 2nd corrected parameters for amending respectively about the 1st attribute and 2nd attribute that have correlation mutually.

A detection means to analyze said color image data inputted and to detect a relative degree of the 2nd attribute value to the 1st attribute value.

A parameter computation means which computes the 3rd corrected parameter that should be applied to amendment of said color image data inputted based on the 1st and 2nd corrected parameters outputted by detection result by said detection means, and said parameter output means.

A compensation means which amends said color image data inputted based on the 3rd corrected parameter computed by said parameter computation means.

[Claim 2]An image processing device which performs amendment of brightness and chroma saturation to color image data inputted, comprising:

The 1st parameter output means that outputs the 1st corrected parameter corresponding to amendment of chroma saturation.

The 2nd parameter output means that outputs the 2nd corrected parameter corresponding to amendment of brightness.

A detection means to analyze the color attribute of said color image data inputted, and to detect a relative degree of chroma saturation to brightness.

A parameter computation means which computes the 3rd corrected parameter that should be applied to amendment of said color image data inputted based on the 1st and 2nd corrected parameters outputted by the detection result [by said detection means], said 1st, and 2nd parameter output means.

A compensation means which amends said color image data inputted based on the 3rd corrected parameter computed by said parameter computation means.

[Claim 3]The image processing device according to claim 1 or 2, wherein said parameter computation means computes the 3rd corrected parameter obtained by weighting addition of the 1st corrected parameter and the 2nd corrected parameter.

[Claim 4]The image processing device according to claim 1 or 2, wherein said parameter computation means computes the 3rd corrected parameter obtained by weighting multiplication of the 1st corrected parameter and the 2nd corrected parameter.

[Claim 5]Said parameter output means outputs the 1st and 2nd corrected parameters for every pixel, and said detection means, Detect a relative degree of the 2nd attribute value to the 1st attribute value for every pixel, and said parameter computation means, Compute the 3rd corrected parameter that should be applied to amendment of said color image data inputted for every pixel based on the 1st and 2nd corrected parameters for every pixel outputted by a detection result and said parameter output means for every [by said detection means] pixel,

and said compensation means, The image processing device according to any one of claims 1 to 4 amending said color image data inputted for every pixel based on the 3rd corrected parameter for every pixel computed by said parameter computation means.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention relates to the image processing device which amends according to the characteristic of a picture.

[0002]

[Description of the Prior Art]The art which amends conventionally as art which amends the brightness and chroma saturation of a digital image using the gray-scale-conversion table called LUT (Look Up Table) is known. In this kind of art, two or more LUTs are usually beforehand memorized to the storage in a system according to the kind of that picture, choose as an inputted image LUT which was suitable for that picture when amendment was required, and it performs, or the characteristic quantity and the character of an inputted image are analyzed, and LUT is created and performed automatically. Thereby, amendment of various kinds, such as contrast, exposure and chroma saturation, and a color-balance, is realizable.

[0003]By the way, when amending using two or more LUTs, two kinds, the case where LUT is made to act in series, and when making LUT act in parallel, can be considered. Drawing 7 is a block diagram showing the composition in the case of making LUT act in series. In this example, exposure amendment and contrast correction of an input RGB image are performed using two kinds of amendment LUTs.

[0004]When arranging LUT in series, LUT can be unified to one LUT. For example, when there is an LUT of n kind, supposing it expresses amendment LUT1 - LUTn as $f_1(x) - f_n(x)$, integrated amendment LUT $f_t(x)$ which unified these n LUTs can be expressed with the expression 1.

[Equation 1]

$$f_t(x) = f_n(\dots f_2(f_1(x)))$$

In the inside x of a formula, an input gradation value is shown, and n shows the number of LUTs.

[0005]In drawing 7, since two LUTs are used, if $f_1(x)$ and LUT for contrast correction are made into $f_2(x)$, LUT $f_t(x)$ for integrated amendment will become like the expression 2 about LUT for exposure amendment.

[Equation 2] $f_t(x) = f_2(f_1(x))$

Thus, unifying LUT can constitute a formula only from LUT and construction of a simple system is attained.

[0006]Drawing 8 is a block diagram showing the composition in the case of making LUT act in parallel. In this example, brightness amendment and saturation correction of an input RGB image are performed using two kinds of amendment LUTs. Being able to amend independently two or more correction factors, such as brightness, chroma saturation, and hue, respectively, for example, each correction factors make LUT suitable for each act in this method. Therefore, a color space conversion is first carried out for the inputted RGB image to hue H, chroma saturation S, and a brightness V picture, and it enables it to treat the brightness V and the chroma saturation S independently. And the brightness V and the chroma saturation S are amended by LUT suitable for each, after that, color space inverse transformation is performed

and the HSV picture after amendment is changed into an RGB image.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]However, there were the following problems in the two above-mentioned Methods of amendment. First, in the method on which LUT is made to act in series, back LUT has the problem that it is certainly influenced by front LUT. For example, when LUT which amends brightness, and LUT which amends chroma saturation are made to act on an input RGB image in series, since brightness and chroma saturation cannot be operated independently, when brightness is amended, chroma saturation will also change in a RGB color space. And saturation correction will be performed, brightness and chroma saturation will be that by which the too strong tone was carried out, and a final outputted image will differ from a desired outputted image. Therefore, when making LUT act in series, little amendment of the influence of LUTs for which it asks if it combines, for example, is not based on combination like exposure amendment and contrast correction was not able to be performed.

[0008]In the method on which LUT is made to act in parallel, although influence of LUTs did not need to be taken into consideration, in order to have to carry out processing which can treat correction factors, such as a color space conversion, independently, the composition of the system became complicated and there was a problem that an operation amount also increased.

[0009]This invention is made in order to solve SUBJECT mentioned above, and it is a thing. The purpose is to provide the image processing device which can realize amendment which was suitable for the picture by the system.

[0010]

[Means for Solving the Problem]In order to solve a problem mentioned above, this invention is characterized by that an image processing device which performs amendment about a predetermined attribute to color image data inputted comprises:

A parameter output means to output the 1st and 2nd corrected parameters for amending respectively about the 1st attribute and 2nd attribute that have correlation mutually.

A detection means to analyze said color image data inputted and to detect a relative degree of the 2nd attribute value to the 1st attribute value.

A parameter computation means which computes the 3rd corrected parameter that should be applied to amendment of said color image data inputted based on the 1st and 2nd corrected parameters outputted by detection result by said detection means, and said parameter output means.

A compensation means which amends said color image data inputted based on the 3rd corrected parameter computed by said parameter computation means.

[0011]

[Embodiment of the Invention]Hereafter, the embodiment of this invention is described.

1. A 1st embodiment of a 1st embodiment explains to an example the case which is one set up according to the color degree (relative degree of chroma saturation to brightness) of the whole input RGB image where it amends by LUT (parameter) using, using LUT (parameter) which amends two attributes, brightness and chroma saturation.

[0012]1-1. The lineblock diagram 1 of a 1st embodiment is a block diagram showing the composition of a 1st embodiment. So that it may illustrate this embodiment, It is constituted by the picture input device 101, the lightness calculation part 102, the chroma saturation calculation part 103, the LUT preparing part 104 for brightness amendment, the LUT preparing part 105 for saturation correction, the coefficient set part 106, the amendment LUT integration part 107, the gray-level-correction part 108, and the image output device 109.

[0013]Each treating part is explained below. The picture input device 101 is a device for inputting a correction picture, for example, are digital multi valued image input devices, memories, etc., such as a scanner. The lightness calculation part 102 and the chroma saturation calculation part 103 compute brightness and chroma saturation from an inputted image respectively. The LUT preparing part 104 for brightness amendment and the LUT preparing part 105 for saturation correction analyze the feature of the brightness and chroma saturation which were computed,

and create each LUT for amendment automatically. The coefficient set part 106 computes the weighting factor for unifying two LUTs, and the amendment LUT integration part 107, Two LUTs created by the LUT preparing part 104 for brightness amendment and the LUT preparing part 105 for saturation correction are unified using the computed weighting factor, and one integrated amendment LUT is created. The gray-level-correction part 108 performs gray level correction using integrated amendment LUT. The image output device 109 is a device which outputs the picture after amendment, for example, are image output equipment, such as a printer, a memory, etc.

[0014]1-2. Explain operation of a 1st embodiment, next operation of the image processing device which has the above-mentioned composition. Drawing 2 is a flow chart which shows operation of a 1st embodiment. First, a RGB digital multi valued image is supplied from the picture input device 101 (S201). The picture beforehand stored in the memory may be sufficient as a picture, and what carried out the scanning yne of the picture from the digital copier which carries a scanner and an image read function may be sufficient as it.

[0015]The processing for amending an inputted image in this embodiment can be divided roughly into a pre-scan and this scan. A pre-scan is processing for creating LUT for amendment according to the characteristic quantity of the whole picture beforehand. This scan is processing which performs amendment using created LUT for amendment.

[0016]First, a pre-scan is explained in full detail. In the lightness calculation part 102 and the chroma saturation calculation part 103, the brightness Y and the chroma saturation C are computed from the RGB image data supplied from the picture input device 101 using the expression 3 (S202).

[Equation 3]

$$\begin{cases} Y_i = \min(R_i, G_i, B_i) \\ C_i = \max(R_i, G_i, B_i) - \min(R_i, G_i, B_i) \end{cases}$$

Here, the function max() indicates the maximum to be for the function minin formula () indicates the minimum to be is expressed, Ri, Gi, and Bi show the pixel value of RGB of the i-th pixel, and Yi and Ci show the brightness of the i-th pixel, and chroma saturation, respectively.

[0017]Drawing 3 is a figure showing the concept of the brightness Y and the chroma saturation C. As shown in the expression 3 and drawing 3, the brightness Y is shown by the minimum value in each pixel value of the three primary colors R, G, and B, and serves as a value which shows how bright the pixel is. The chroma saturation C serves as a value which is shown by the difference of the maximum in each pixel value of the three primary colors R, G, and B, and the minimum, and shows the degree of saturation of a color. That is, tone becomes few (chroma saturation is low), when there are few differences of the maximum and the minimum skillfully (chroma saturation is high), when the difference of the maximum and the minimum is large.

[0018]Next, in the LUT preparing part 104 for brightness amendment, and the LUT preparing part 105 for saturation correction, using the brightness Y and the chroma saturation C which were computed, the feature of a picture is analyzed and LUT for amendment of brightness and chroma saturation is created automatically (S203). As a method of creating LUT for amendment automatically, a method of providing as an LUT a curve which normalized a cumulative histogram, and known art, such as histogram equalization or dynamic range conversion, are used. It is also possible to input picture information, such as a photographing condition and a kind of picture, from the outside, and to create LUT from characteristic quantity and the above-mentioned external input information, including the minimum of gradation of an inputted image, the maximum, average value, etc:

[0019]On the other hand, in parallel to creation of LUT for amendment, weighting-factor alpha at the time of unifying LUT for amendment is set up by the coefficient set part 106 using the expression 4 (S204).

[Equation 4]

$$\alpha = \frac{\sum_{i=1}^N \text{RATE}_i}{N} \quad (N: \text{画素数})$$

但し、

$$\text{RATE}_i = \frac{C_i}{Y_i + C_i} \quad (C_i: \text{彩度成分、} Y_i: \text{明度成分})$$

The inside RATE_i of a formula is the characteristic quantity which shows the relative degree of chroma saturation to the brightness in the i-th pixel (refer to drawing 3). alpha is the average value of the whole picture of RATE_i. If the relative degree of chroma saturation to brightness is high, it will become a picture more skillful in coloring, and if low, a tint will serve as few pictures near black and white (gray). When computing the average value of the whole picture, RATE_i is computed about all the pixels of an object-of-amendment picture, the total is stored in a memory and alpha is computed. Therefore, it is connected to the memory which is not illustrated with a bi-directional bus, and the LUT preparing part 104 for brightness amendment, the LUT preparing part 105 for saturation correction, and the coefficient set part 106 which are shown in drawing 1 are delivering and receiving data required for LUT creation.

[0020]At this embodiment, integrated amendment LUT suitable for a picture is created by using the characteristic quantity alpha which shows a relative degree of chroma saturation to brightness as a weighting factor when unifying two LUTs (S205). That is, in the LUT integration part 107, one integrated amendment LUT is created using the expression 5 using weighting-factor alpha which set up two LUTs for amendment created by the LUT preparing part 104 for brightness amendment, and the LUT preparing part 105 for saturation correction by the coefficient set part 106.

[Equation 5]

$$YC_LUT(x) = (1 - \alpha) \cdot Y_LUT(x) + \alpha \cdot C_LUT(x)$$

但し、

$$\begin{cases} Y_LUT(x) : \text{明度補正用 LUT} \\ C_LUT(x) : \text{彩度補正用 LUT} \\ YC_LUT(x) : \text{統合補正 LUT} \\ \alpha : \text{重み係数} \end{cases}$$

Here, drawing 4 is a figure showing the concept of LUT integration. Weighting-factor alpha will become near LUT for saturation correction, when close (the relative degree of chroma saturation to brightness is high) to 1, and as for integrated amendment LUT, weighting-factor alpha will become near LUT for brightness amendment, when close (the relative degree of chroma saturation to brightness is low) to 0.

[0021]Next, this scan is explained. In the gray-level-correction part 108, amendment of an input RGB image supplied from the picture input device 101 is performed using integrated amendment LUT created by the amendment LUT integration part 107 (S206). And in the image output device 109, a picture amended in the gray-level-correction part 108 is outputted (S107).

[0022]Thus, it evaluates whether a relative degree [how much as opposed to brightness in the whole inputted image] of chroma saturation is high, LUT integration is performed by making it into a weighting factor, and one integrated amendment LUT is used to all the pixels. Thereby, amendment of brightness and chroma saturation according to a relative degree of chroma saturation to brightness of the whole inputted image can be performed. Since it is not necessary to carry out the color space conversion of the RGB image to a HSV picture, amendment according to the feature of a picture can be performed by a comparatively simple system configuration.

[0023]2. Describe a 2nd embodiment, next a 2nd embodiment. A 2nd embodiment is an example which performs amendment for every pixel. Namely, weighting-factor alpha of LUT integration is set up for every pixel, and it amends by unifying brightness and LUT for saturation correction which are created beforehand. Therefore, processing (pre-scan) which evaluates a relative

degree of chroma saturation to brightness of the whole picture like a 1st embodiment is not performed.

[0024]Drawing 5 is a block diagram showing composition of a 2nd embodiment. Identical codes are attached about the same treating part as a 1st embodiment, and explanation is omitted. According to a 2nd embodiment, brightness and LUT for saturation correction are beforehand memorized by the memory 110.

[0025]Although the rate RATE_i of a saturation component of each pixel is computed like a 1st embodiment in the coefficient set part 106, average value of the whole picture is not computed but sets RATE_i to weighting-factor alpha_i of the pixel.

[0026]The gray-level-correction part 108 performs amendment directly to an inputted image supplied from the picture input device 101. That is, the expression 6 amends using brightness and LUT for saturation correction which are memorized beforehand in weighting-factor alpha_i (weighting factor of the i-th pixel) and the memory 110 which were set up by the coefficient set part 106.

[Equation 6]

$$y_i = (1 - \alpha_i) \cdot Y_LUT(x_i) + \alpha_i \cdot C_LUT(x_i)$$

但し、

$$\begin{cases} Y_LUT(x): \text{明度補正用 LUT} \\ C_LUT(x): \text{彩度補正用 LUT} \\ y_i: i \text{ 番目の画素値 } x_i \text{ の補正結果} \\ \alpha_i: \text{重み係数} = \text{RATE}_i = \frac{C_i}{Y_i + C_i} \end{cases}$$

(C_i: 彩度成分、Y_i: 明度成分)

[0027]Thus, according to a 2nd embodiment, since amendment is performed for every pixel, a compensation process can be performed, without there being no necessity of creating integrated amendment LUT, and being able to perform reduction of memories, and pre-scanning.

[0028]3. This invention is not limited to an embodiment which is a modification and which was mentioned already, and various kinds of following modification is possible for it.

[0029](1) According to a 1st embodiment, although the amendment LUT integration part 107 unified two LUTs using the expression 5, the expression 7 shown below may be used for it.

Drawing 6 is a figure showing a concept of LUT integration of having used the expression 7. Similarly a 2nd embodiment can also use the expression 7 instead of the expression 6. In this case, x is made alpha_i for the inside alpha of the expression 7 with x_i.

[Equation 7]

$$YC_LUT(x) = \alpha \cdot C_LUT((1 - \alpha) \cdot Y_LUT(x))$$

但し、

$$\begin{cases} Y_LUT(x): \text{明度補正用 LUT} \\ C_LUT(x): \text{彩度補正用 LUT} \\ YC_LUT(x): \text{統合補正 LUT} \\ \alpha: \text{重み係数} \end{cases}$$

[0030](2) In an embodiment, although explained using an RGB image, it is also possible for it not to be limited to this, for example, to use other color space pictures, such as a YMC picture. Brightness and not only chroma saturation but, for example like contrast and exposure, if an attribute to amend is an attribute which has correlation mutually, it is feasible similarly.

[0031](3) Although amended by unifying LUT in an embodiment, even if it uses a formula of linearity instead of LUT, it is feasible similarly.

[0032](4) Although brightness and LUT for saturation correction used what was created beforehand in a 2nd embodiment, it may enable it to choose LUT to be used from two or more LUTs arbitrarily according to a kind of picture, etc.

[0033]

[Effect of the Invention]As explained above, according to this invention, it becomes possible to provide the image processing device which can realize amendment which was suitable for the picture by the comparatively simple system.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is a block diagram showing the composition of a 1st embodiment.

[Drawing 2] It is a flow chart which shows operation of a 1st embodiment.

[Drawing 3] It is a figure showing the concept of the brightness Y and the chroma saturation C.

[Drawing 4] It is a figure showing the concept of LUT integration.

[Drawing 5] It is a block diagram showing the composition of a 2nd embodiment.

[Drawing 6] It is a figure showing the concept of LUT integration using the expression 7.

[Drawing 7] It is a block diagram showing the composition in the case of making LUT act in series.

[Drawing 8] It is a block diagram showing the composition in the case of making LUT act in parallel.

[Description of Notations]

101 A picture input device, 102 A lightness calculation part, 103 Chroma saturation calculation part, 104 The LUT preparing part for brightness amendment, 105 The LUT preparing part for saturation correction (parameter output means), 106 [.... An image output device, 110 / Memory] A coefficient set part (detection means), 107 An amendment LUT integration part (parameter computation means), 108 A story gray-level-correction part (compensation means), 109

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

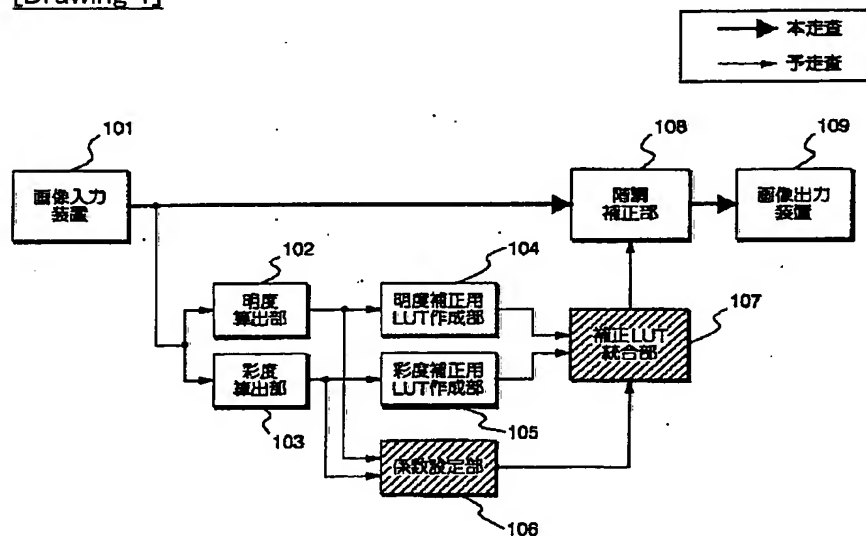
1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.*** shows the word which can not be translated.

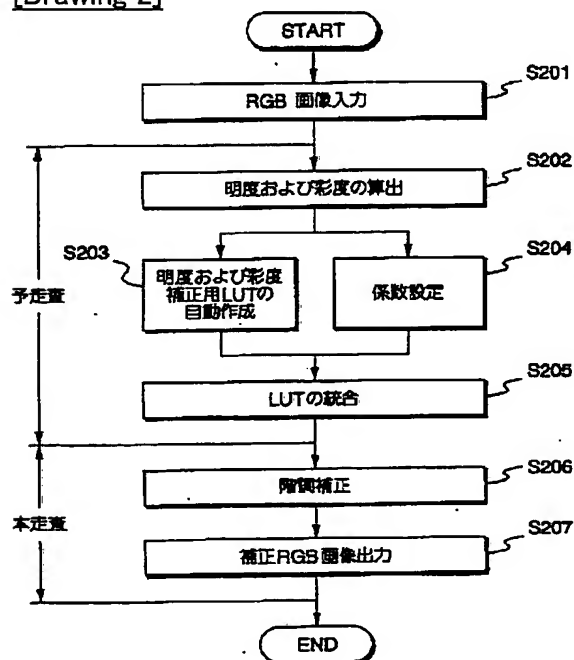
3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

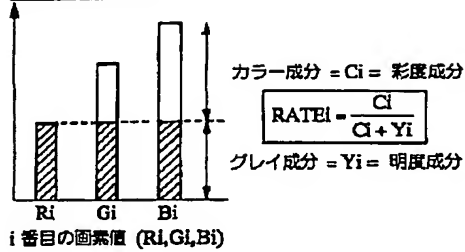
[Drawing 1]



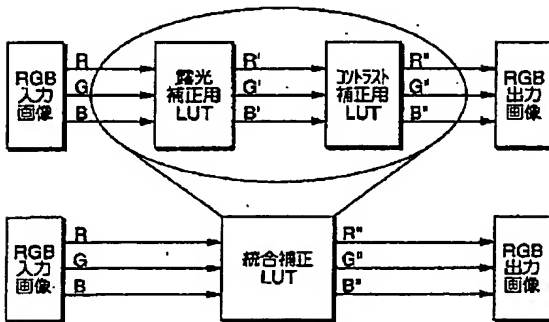
[Drawing 2]



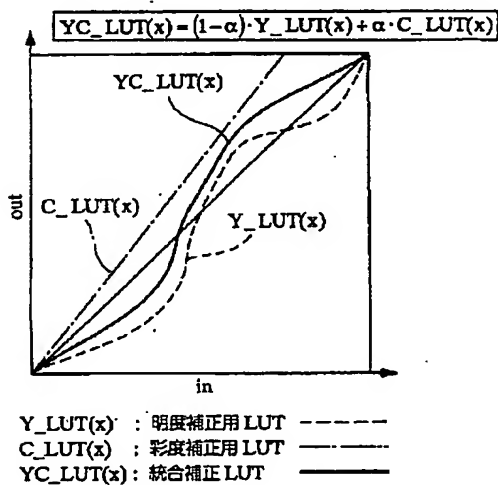
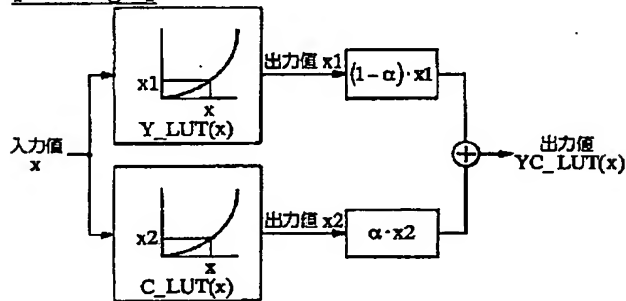
[Drawing 3]



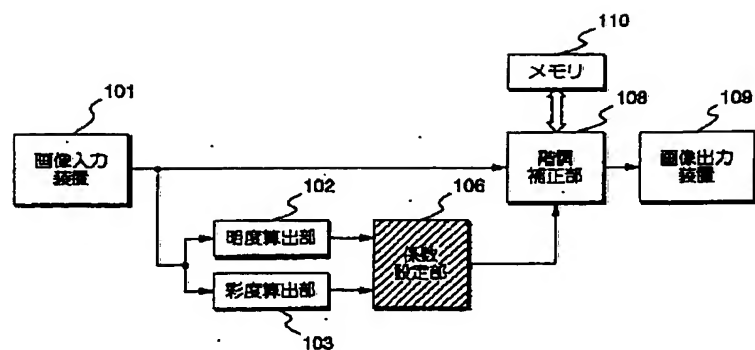
[Drawing 7]



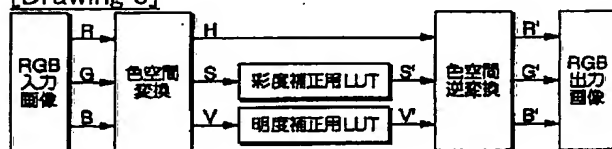
[Drawing 4]



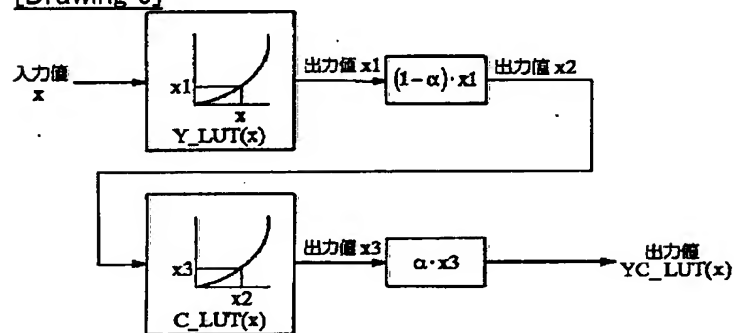
[Drawing 5]



[Drawing 8]



[Drawing 6]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-69181

(43) 公開日 平成11年(1999) 3月9日

(51) Int.Cl.⁶
H 0 4 N 1/60
B 4 1 J 2/525
G 0 6 T 1/00
5/00
G 0 9 G 5/06

識別記号

F I
H 0 4 N 1/40 D
G 0 9 G 5/06
5/36 5 2 0 A
B 4 1 J 3/00 B
G 0 6 F 15/66 N

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平9-225244

(22) 出願日 平成9年(1997) 8月21日

(71) 出願人 000005496

富士ゼロックス株式会社
東京都港区赤坂二丁目17番22号

(72) 発明者 宮澤 なつみ

神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロ
ックス株式会社内

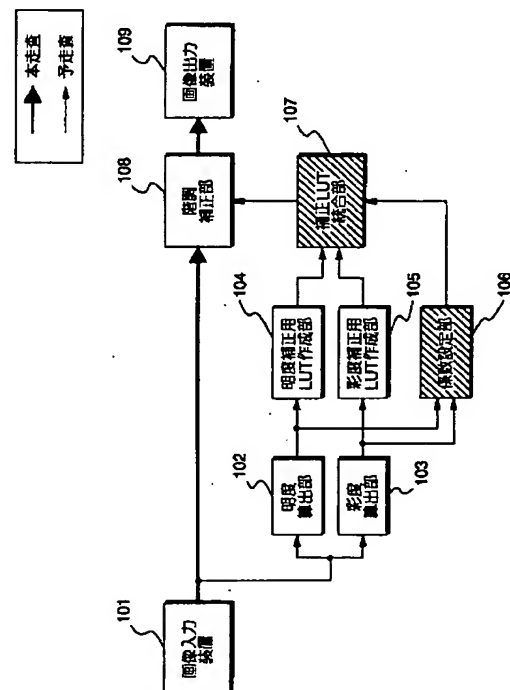
(74) 代理人 弁理士 川▲崎▼ 研二

(54) 【発明の名称】 画像処理装置

(57) 【要約】

【課題】 比較的簡易なシステムによって、画像に適した補正が実現できる画像処理装置を提供する。

【解決手段】 画像入力装置101から入力された被補正画像の明度および彩度が、明度算出部102および彩度算出部103によって算出される。明度補正用LUT作成部104および彩度補正用LUT作成部105は、算出された明度および彩度の特徴を解析して自動的に各々の補正用LUTを作成する。係数設定部106は、2つのLUTを統合するための重み係数を算出する。補正LUT統合部107は、重み係数を用いて1つの統合補正LUTを作成する。そして階調補正部108は、統合補正LUTを用いて補正を実行し、画像出力装置109から補正後の画像を出力する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力されるカラー画像データに対して所定の属性に関する補正を施す画像処理装置において、互いに相関を有する第1の属性と第2の属性について各々補正を施すための第1及び第2の補正パラメータを出力するパラメータ出力手段と、前記入力されるカラー画像データを分析して第1の属性値に対する第2の属性値の相対的な度合いを検出する検出手段と、

前記検出手段による検出結果と前記パラメータ出力手段によって出力される第1及び第2の補正パラメータに基づいて前記入力されるカラー画像データの補正に適用すべき第3の補正パラメータを算出するパラメータ演算手段と、前記パラメータ演算手段によって算出された第3の補正パラメータに基づいて前記入力されるカラー画像データを補正する補正手段とを具備することを特徴とする画像処理装置。

【請求項2】 入力されるカラー画像データに対して明度と彩度の補正を施す画像処理装置において、彩度の補正に対応した第1の補正パラメータを出力する第1のパラメータ出力手段と、明度の補正に対応した第2の補正パラメータを出力する第2のパラメータ出力手段と、前記入力されるカラー画像データの色属性を分析して明度に対する彩度の相対的な度合いを検出する検出手段と、

前記検出手段による検出結果と前記第1及び第2のパラメータ出力手段によって出力される第1及び第2の補正パラメータに基づいて前記入力されるカラー画像データの補正に適用すべき第3の補正パラメータを算出するパラメータ演算手段と、前記パラメータ演算手段によって算出された第3の補正パラメータに基づいて前記入力されるカラー画像データを補正する補正手段とを具備することを特徴とする画像処理装置。

【請求項3】 前記パラメータ演算手段は、第1の補正パラメータと第2の補正パラメータの重み付け加算によって得られる第3の補正パラメータを算出することを特徴とする請求項1または2記載の画像処理装置。

【請求項4】 前記パラメータ演算手段は、第1の補正パラメータと第2の補正パラメータの重み付け乗算によって得られる第3の補正パラメータを算出することを特徴とする請求項1または2に記載の画像処理装置。

【請求項5】 前記パラメータ出力手段は、画素毎の第1及び第2の補正パラメータを出力し、前記検出手段は、画素毎に第1の属性値に対する第2の属性値の相対的な度合いを検出し、前記パラメータ演算手段は、前記検出手段による画素毎の検出結果と前記パラメータ出力手段によって出力され

る画素毎の第1及び第2の補正パラメータに基づいて画素毎に前記入力されるカラー画像データの補正に適用すべき第3の補正パラメータを算出し、

前記補正手段は、前記パラメータ演算手段によって算出された画素毎の第3の補正パラメータに基づいて前記入力されるカラー画像データを画素毎に補正することを特徴とする請求項1ないし4いずれかに記載の画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、画像の特性に応じて補正を行う画像処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、デジタル画像の明度および彩度を補正する技術として、LUT (Look Up Table) と呼ばれる階調変換テーブルを用いて補正を行う技術が知られている。この種の技術では、通常その画像の種類によって予めシステム内の記憶媒体に複数のLUTを記憶しておき、入力画像に補正が必要な場合にその画像に適したLUTを選択して実行したり、あるいは入力画像の特徴量や性質を解析して自動的にLUTを作成して実行する。これにより、コントラストや露光、彩度、カラーバランス等の様々な種類の補正が実現できる。

【0003】ところで、複数のLUTを用いて補正を行う場合、直列にLUTを作用させる場合と、並列にLUTを作用させる場合の二通りが考えられる。図7は、LUTを直列に作用させる場合の構成を示したブロック図である。この例では、2種類の補正LUTを用いて入力RGB画像の露光補正とコントラスト補正を行う。

【0004】LUTを直列に配置する場合は、LUTを1つのLUTに統合することができる。例えばn種類のLUTがあった場合に、補正LUT1～LUTnを $f_1(x) \sim f_n(x)$ と表すとすると、これらn個のLUTを統合した統合補正LUT $f_t(x)$ は数式1で表現することができる。

【数1】

$$f_t(x) = f_n(\dots f_2(f_1(x)))$$

なお、式中xは入力階調値を、nはLUT数を示している。

【0005】図7では、2つのLUTを用いているので、露光補正用LUTを $f_1(x)$ 、コントラスト補正用LUTを $f_2(x)$ とすると、統合補正用LUT $f_t(x)$ は数式2のようになる。

【数2】

$$f_t(x) = f_2(f_1(x))$$

このように、LUTを統合することで、LUTのみで式が構成でき、簡素なシステムの構築が可能となる。

【0006】また、図8は、LUTを並列に作用させる

場合の構成を示したブロック図である。この例では、2種類の補正LUTを用いて入力RGB画像の明度補正と彩度補正を行う。この方法では、例えば明度・彩度・色相などの複数ある補正要素をそれぞれ独立して補正することができ、各補正要素は各々に適したLUTを作用させる。そのために、まず、入力したRGB画像を、色相H・彩度S・明度V画像に色空間変換を行い、明度Vと彩度Sを独立に扱えるようにする。そして明度Vと彩度Sを各々に適したLUTで補正し、その後、色空間逆変換を行い補正後のHSV画像をRGB画像に変換する。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前述の2つの補正方法には以下のような問題があった。まず、LUTを直列に作用させる方法では、後ろのLUTは前のLUTの影響を必ず受けるという問題がある。例えば、入力RGB画像に明度を補正するLUTと彩度を補正するLUTを直列に作用させた場合は、RGB色空間では明度と彩度を独立して操作することができないため、明度を補正した時点で彩度も変化してしまう。そして、更に彩度補正を実行することとなり、最終的な出力画像は、明度・彩度ともに過強調されたものとなり、所望の出力画像とは異なってしまう。従って、LUTを直列に作用させる場合、LUT同士の影響の少ない組み合わせ、例えば露光補正とコントラスト補正のような組み合わせによらなければ、所望する補正を行うことができなかった。

【0008】また、LUTを並列に作用させる方法では、LUT同士の影響を考慮する必要はないが、色空間変換などの補正要素を独立に扱えるような処理をしなければならぬため、システムの構成が複雑となり演算量も増すという問題があった。

【0009】本発明は、上述した課題を解決するためになされたものであり、比較的簡易なシステムによって画像に適した補正が実現できる画像処理装置を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】上述した問題を解決するために本発明は、入力されるカラー画像データに対して所定の属性に関する補正を施す画像処理装置において、互いに相関を有する第1の属性と第2の属性について各々補正を施すための第1及び第2の補正パラメータを出力するパラメータ出力手段と、前記入力されるカラー画像データを分析して第1の属性値に対する第2の属性値の相対的な度合いを検出する検出手段と、前記検出手段による検出結果と前記パラメータ出力手段によって出力される第1及び第2の補正パラメータに基づいて前記入力されるカラー画像データの補正に適用すべき第3の補正パラメータを算出するパラメータ演算手段と、前記パラメータ演算手段によって算出された第3の補正パラメータに基づいて前記入力されるカラー画像データを補正

する補正手段とを具備することを特徴とする。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態について説明する。

1. 第1実施形態

第1実施形態では、明度および彩度の2つの属性を補正するLUT（パラメータ）を用いて、入力RGB画像全体のカラー度合い（明度に対する彩度の相対的な度合い）に応じて設定された1つのLUT（パラメータ）を用いて補正を行う場合を例に説明する。

【0012】1-1. 第1実施形態の構成

図1は、第1実施形態の構成を示したブロック図である。図示するように本実施形態は、画像入力装置101、明度算出部102、彩度算出部103、明度補正用LUT作成部104、彩度補正用LUT作成部105、係数設定部106、補正LUT統合部107、階調補正部108、および画像出力装置109によって構成されている。

【0013】以下各処理部について説明する。画像入力装置101は、被補正画像を入力するための装置であり、例えばスキャナなどのデジタル多値画像入力機器やメモリ等である。明度算出部102および彩度算出部103は、各々入力画像から明度および彩度を算出する。明度補正用LUT作成部104および彩度補正用LUT作成部105は、算出された明度および彩度の特徴を解析して、自動的に各々の補正用LUTを作成する。係数設定部106は、2つのLUTを統合するための重み係数を算出し、補正LUT統合部107は、算出された重み係数を用いて、明度補正用LUT作成部104および彩度補正用LUT作成部105で作成された2つのLUTを統合して、1つの統合補正LUTを作成する。階調補正部108は、統合補正LUTを用いて階調補正を実行する。画像出力装置109は、補正後の画像を出力する装置であって、例えばプリンタ等の画像出力機器やメモリ等である。

【0014】1-2. 第1実施形態の動作

次に、上記構成を有する画像処理装置の動作について説明する。図2は、第1実施形態の動作を示すフローチャートである。最初に、画像入力装置101からRGBデジタル多値画像が供給される（S201）。画像は、メモリに予め格納されている画像でよいし、スキャナや画像読み取り機能を搭載したデジタル複写機から画像をスキャンしたものでよい。

【0015】本実施形態において入力画像を補正するための処理は、予走査と本走査に大別できる。予走査は、予め画像全体の特徴量に応じた補正用LUTを作成するための処理である。本走査は、作成された補正用LUTを用いて補正を実行する処理である。

【0016】まず、予走査について詳述する。明度算出部102および彩度算出部103では、画像入力装置1

01から供給されたRGB画像データから、数式3を用いて明度Yおよび彩度Cを算出する(S202)。

【数3】

$$\begin{cases} Y_i = \min(R_i, G_i, B_i) \\ C_i = \max(R_i, G_i, B_i) - \min(R_i, G_i, B_i) \end{cases}$$

ここで、式中 $\min()$ は最小値を示す関数を、 $\max()$ は最大値を示す関数を表し、 R_i, G_i, B_i はi番目の画素のRGBの画素値を示し、 Y_i, C_i は、i番目の画素の明度、彩度をそれぞれ示している。

【0017】図3は、明度Yおよび彩度Cの概念を示した図である。数式3および図3に示すように、明度Yは、三原色R、G、Bの各画素値の中で最小の値で示され、その画素がどのくらい明るいかわかる値となる。彩度Cは、三原色R、G、Bの各画素値の中の最大値と最小値の差で示され、色の飽和度を表す値となる。すなわち、最大値と最小値の差が少ない場合は、色合いが少な

$$\alpha = \frac{\sum_{i=1}^N RATE_i}{N}$$

但し、

$$RATE_i = \frac{C_i}{Y_i + C_i}$$

(N: 画素数)

(C_i : 彩度成分、 Y_i : 明度成分)

式中 $RATE_i$ は、i番目の画素における明度に対する彩度の相対的な度合いを示す特徴量である(図3参照)。また、 α は $RATE_i$ の画像全体の平均値である。明度に対する彩度の相対的な度合いが高いと、より彩りの鮮やかな画像となり、低いと、色味が少なく白黒(グレイ)に近い画像となる。画像全体の平均値を算出する場合、補正対象画像の全画素について $RATE_i$ を算出し総計をメモリに格納し、 α を算出する。そのため、図1に示す、明度補正用LUT作成部104、彩度補正用LUT作成部105および係数設定部106は、図示しないメモリに双方向バスで接続され、LUT作成に必要なデータの授受を行っている。

【0020】本実施形態では、明度に対する彩度の相対的な度合いを示す特徴量 α を2つのLUTを統合するときの重み係数として用いることで、画像に適した統合補正LUTを作成する(S205)。すなわち、LUT統合部107では、明度補正用LUT作成部104および彩度補正用LUT作成部105で作成した2つの補正用LUTを、係数設定部106で設定した重み係数 α を用いて、数式5を用いて1つの統合補正LUTを作成する。

【数5】

く(彩度は低い)、最大値と最小値の差が大きい場合は、鮮やか(彩度は高い)になる。

【0018】次に、明度補正用LUT作成部104および彩度補正用LUT作成部105では、算出された明度Yおよび彩度Cを用いて、画像の特徴を解析し、自動的に明度および彩度の補正用LUTを作成する(S203)。自動的に補正用LUTを作成する方法としては、累積ヒストグラムを正規化した曲線をLUTとして提供する方法や、ヒストグラム平坦化、あるいはダイナミックレンジ変換等の公知技術を用いる。また、撮影条件や画像の種類などの画像情報を外部から入力し、入力画像の階調の最小値、最大値、平均値等の特徴量と上記外部入力情報からLUTを作成することも可能である。

【0019】一方、補正用LUTの作成と並行して、係数設定部106では、補正用LUTを統合する際の重み係数 α を数式4を用いて設定する(S204)。

【数4】

$$YC_LUT(x) = (1 - \alpha) \cdot Y_LUT(x) + \alpha \cdot C_LUT(x)$$

但し、

$$\begin{cases} Y_LUT(x) & \text{: 明度補正用 LUT} \\ C_LUT(x) & \text{: 彩度補正用 LUT} \\ YC_LUT(x) & \text{: 統合補正 LUT} \\ \alpha & \text{: 重み係数} \end{cases}$$

ここで、図4は、LUT統合の概念を示した図である。統合補正LUTは、重み係数 α が1に近い(明度に対する彩度の相対的な度合いが高い)場合は彩度補正用LUTに近いものとなり、重み係数 α が0に近い(明度に対する彩度の相対的な度合いが低い)場合は明度補正用LUTに近いものとなる。

【0021】次に本走査について説明する。階調補正部108では、補正LUT統合部107で作成された統合補正LUTを用いて、画像入力装置101から供給される入力RGB画像の補正を実行する(S206)。そして、画像出力装置109では、階調補正部108で補正された画像を出力する(S107)。

【0022】このように、入力画像全体がどの程度明度に対する彩度の相対的な度合いが高いかを数値化し、それを重み係数とすることでLUT統合を行い、全画素に対して1つの統合補正LUTを用いる。これにより、入力画像全体の明度に対する彩度の相対的な度合いに応じた明度および彩度の補正を行うことができる。また、RGB画像をHSV画像に色空間変換する必要がないため、比較的簡易なシステム構成で画像の特徴に応じた補

正を行うことができる。

【0023】2. 第2実施形態

次に、第2実施形態について説明する。第2実施形態は、1画素毎に補正を実行する例である。すなわち、LUT統合の重み係数 α を画素毎に設定し、予め作成されている明度および彩度補正用LUTを統合して補正を行う。そのため、第1実施形態のように画像全体の明度に対する彩度の相対的な度合いを数値化する処理（予走査）は行わない。

【0024】図5は、第2実施形態の構成を示したブロック図である。なお、第1実施形態と同様の処理部については同一符号を付し説明を省略する。第2実施形態では、明度および彩度補正用LUTはメモリ110に予め

$$y_i = (1 - \alpha_i) \cdot Y_LUT(x_i) + \alpha_i \cdot C_LUT(x_i)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{但し、} \\ Y_LUT(x): \text{明度補正用 LUT} \\ C_LUT(x): \text{彩度補正用 LUT} \\ y_i: i \text{ 番目の画素値 } x_i \text{ の補正結果} \\ \alpha_i: \text{重み係数} = RATE_i = \frac{C_i}{Y_i + C_i} \end{array} \right.$$

記憶されている。

【0025】また、係数設定部106では、第1実施形態同様に各画素の彩度成分の割合 $RATE_i$ を算出するが、画像全体の平均値は算出せず、 $RATE_i$ をその画素の重み係数 α_i とする。

【0026】階調補正部108は、画像入力装置101から供給される入力画像に直接補正を実行する。すなわち、係数設定部106で設定された重み係数 α_i （ i 番目の画素の重み係数）およびメモリ110に予め記憶されている明度および彩度補正用LUTを用いて、数式6により補正を行う。

【数6】

(C_i : 彩度成分、 Y_i : 明度成分)

【0027】このように第2実施形態では、画素毎に補正を実行するため、統合補正LUTを作成する必要がなく、メモリの削減ができ、また、予走査を行うことなく補正処理を実行することができる。

【0028】3. 変形例

なお、本発明は既述した実施形態に限定されるものではなく、以下のような各種の変形が可能である。

【0029】(1) 第1実施形態では、補正LUT統合部107は、数式5を用いて2つのLUTを統合したが、次に示す数式7を用いてもよい。図6は、数式7を用いたLUT統合の概念を示した図である。同様に、第2実施形態でも、数式6の代わりに数式7を用いることが可能である。この場合、数式7中 α を α_i と、 x を x_i とする。

【数7】

$$YC_LUT(x) = \alpha \cdot C_LUT((1 - \alpha) \cdot Y_LUT(x))$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{但し、} \\ Y_LUT(x): \text{明度補正用 LUT} \\ C_LUT(x): \text{彩度補正用 LUT} \\ YC_LUT(x): \text{統合補正 LUT} \\ \alpha: \text{重み係数} \end{array} \right.$$

【0030】(2) 実施形態では、RGB画像を用いて説明したが、これに限定されず、例えばYMC画像などの他の色空間画像を用いることも可能である。また、補正する属性は明度および彩度に限らず、例えばコントラストおよび露光のように、互いに相関を有する属性であれば同様に実施可能である。

【0031】(3) 実施形態では、LUTを統合するこ

とにより補正を行ったが、LUTではなく線形の式を用いても同様に実施可能である。

【0032】(4) 第2実施形態では、明度および彩度補正用LUTは予め作成されたものを用いたが、用いるLUTを画像の種類等によって複数のLUTから任意に選択できるようにしてもよい。

【0033】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、比較的簡易なシステムによって画像に適した補正が実現できる画像処理装置を提供することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 第1実施形態の構成を示したブロック図である。

【図2】 第1実施形態の動作を示すフローチャートである。

【図3】 明度 Y および彩度 C の概念を示した図である。

【図4】 LUT統合の概念を示した図である。

【図5】 第2実施形態の構成を示したブロック図である。

【図6】 数式7を用いたLUT統合の概念を示した図である。

【図7】 LUTを直列に作用させる場合の構成を示したブロック図である。

【図8】 LUTを並列に作用させる場合の構成を示したブロック図である。

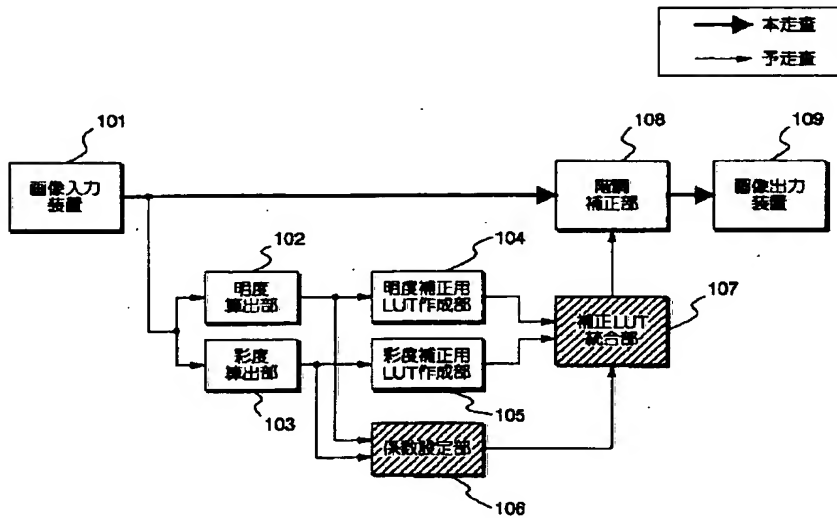
【符号の説明】

101……画像入力装置、102……明度算出部、10

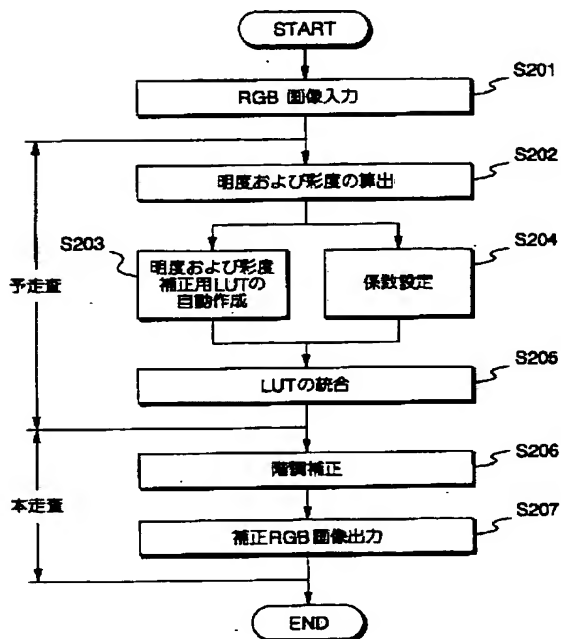
3……彩度算出部、104……明度補正用LUT作成部、105……彩度補正用LUT作成部（パラメータ出力手段）、106……係数設定部（検出手段）、107

……補正LUT統合部（パラメータ演算手段）、108……階調調補正部（補正手段）、109……画像出力装置、110……メモリ

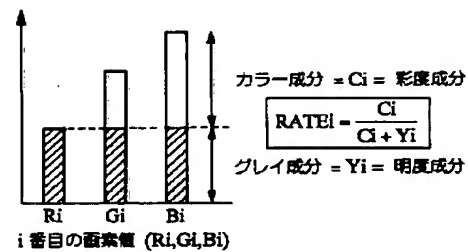
【図1】



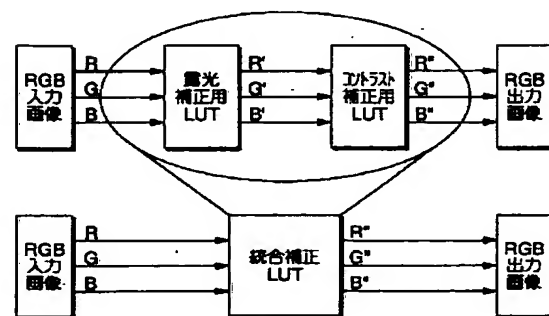
【図2】



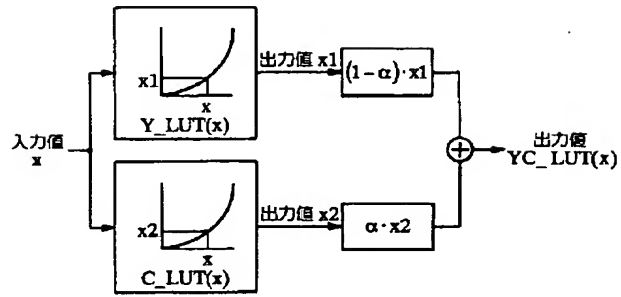
【図3】



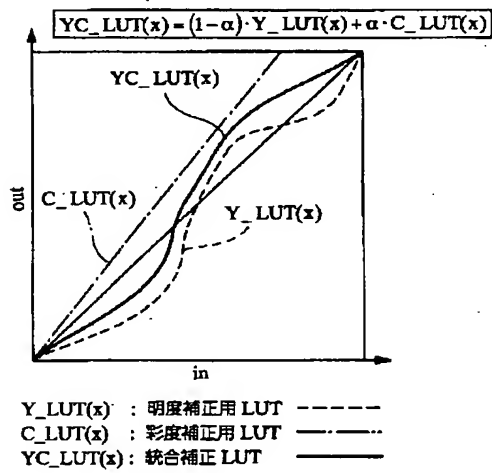
【図7】



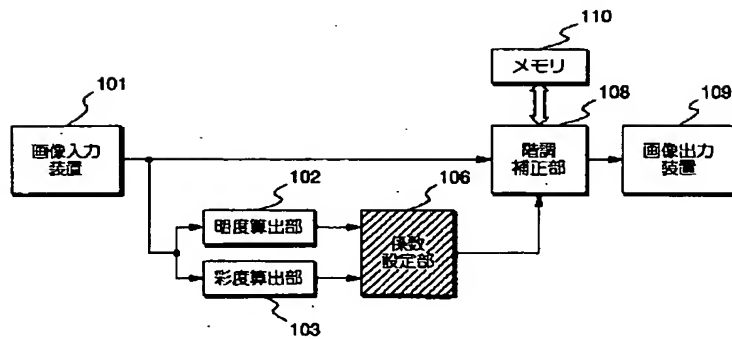
【図4】



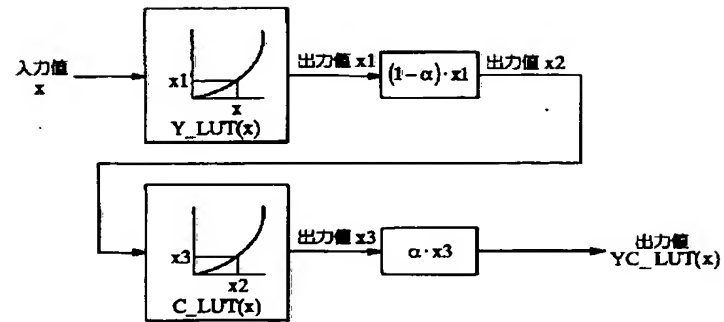
【図8】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.⁶

G09G 5/36
H04N 1/407
1/46

識別記号
520

FI

G06F 15/68
H04N 1/40
1/46

310A
101E
Z